

44 201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



EVALUACION DE LA CALIDAD NUTRITIVA
DE LA VEZA DE INVIERNO
(Vicia villosa ROTH) y DIGESTIBILIDAD In vivo
PARA APLICARLA EN LA ALIMENTACION DE LOS OVINOS



V N A M

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

MARIA YOLANDA MALDONADO ROSALES

Director de Tesis: Q. B. Lilian Morfín

Asesor: Ing. Francisco Camacho Morfín

Cuautilán Izcalli, Estado de México

1990

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAGINA
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	viii
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	ix
RESUMEN	x
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. MARCO DE REFERENCIA	5
3.1. Descripción taxonómica de la veza de invierno	5
3.2. Descripción Botánica	5
3.3. Origen	7
3.4. Características del cultivo	7
4. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	10
4.1. Calidad nutritiva o valor nutritivo de los forrajes..	11
4.2. Composición química	12
4.3. Digestibilidad <i>In vivo</i>	13
4.4. Pruebas de balance de nitrógeno	14
4.5. Total de Nutrientes Digestibles (TND)	16
4.6. Consumo voluntario	18

5. METODOLOGIA	20
5.1. Composición química del forraje	20
5.2. Digestibilidad <i>In vivo</i> en ovinos	21
5.3. Período de recolección de muestras	24
6. RESULTADOS Y DISCUSION	27
6.1. Composición química del forraje y su digestibilidad.	27
6.1.1. Proteína cruda y su digestibilidad.	33
6.1.2. Cenizas y su digestibilidad	41
6.1.3. Extracto etereo y su digestibilidad.	42
6.1.4. Fibra detergente neutro y su digestibilidad.	42
6.1.5. Extracto libre de nitrógeno y su digestibilidad	43
6.2. Consumo	46
6.3. Balance de Nitrógeno	47
7. CONCLUSIONES	49
8. RECOMENDACIONES	51
9. BIBLIOGRAFIA	52
10. APENDICE	62

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PAGINA
Figura 1.	Detalles amplificados de la veza de invierno 6
Figura 2.	Ovino dentro de la jaula metabólica 22
Figura 3.	Representación gráfica de la digestibilidad de la veza de invierno entre los ivinos del experimento, considerando su peso y consumo de alimento 39
Cuadro 1.	Procedimiento experimental (Calendario de actividades) 26
Cuadro 2.	Composición química proximal del forraje fresco - de veza de invierno (<i>Vicia villosa</i> , Roth) cosechada en estado vegetativo 28
Cuadro 3.	Análisis químico proximal de la veza de invierno - (<i>Vicia villosa</i> , Roth) henificada 29
Cuadro 4.	Comparación del Análisis Químico Proximal de la Veza de Invierno, procedente de Santiago Tianguistenco, Edo. de México 30
Cuadro 5.	Composición química proximal de forraje fresco de veza de invierno (<i>Vicia villosa</i> , Roth) y alfalfa - (<i>Medicago sativa</i>). 31
Cuadro 6.	Composición química proximal de forraje fresco de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) cultivada en Cuautitlán, Edo. de México 32
Cuadro 7.	Aminograma de la Veza de Invierno (<i>Vicia villosa</i> , Roth) 34
Cuadro 8.	Comparación del porcentaje de proteína contenida - en la veza de invierno cultivada en México con la - veza de invierno cultivada en otros países* en la misma etapa de madurez 35
Cuadro 9.	Digestibilidad de la materia seca y sus fracciones de la veza de invierno 37
Cuadro 10.	Coefficientes de digestibilidad de la veza de invierno 38

Cuadro 11.	Comparación de la digestibilidad aparente de la veza de invierno con la alfalfa	40
Cuadro 12.	Composición química proximal aparente de la veza de invierno (<i>Vicia villosa</i> , Roth) cultivada en Cuautitlán, Edo. de México	45
Cuadro 13.	Cálculo de energía digestible de la Veza de Invierno (<i>Vicia villosa</i> , Roth)	46
Cuadro 14.	Balace de nitrógeno en ovinos alimentados solamente con veza de invierno	48

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro 1.	Superficie afectada por incendios forestales - por entidad federativa período 1983-1988.	63
Cuadro 2.	Requerimientos nutricionales de los ovinos	64
Cuadro 3.	Comparación del contenido de proteína de la veza de invierno con la veza de invierno de otros países	65
Cuadro 4.	Aminograma de la Veza de Invierno	66
Cuadro 5.	Composición media y promedios de principios nutritivos digestibles de la veza de invierno	67

RESUMEN

En México se está promoviendo el uso de la veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) como un forraje resistente a la sequía y a las heladas, para prevenir incendios forestales y que además pueda sembrarse dentro del ciclo de cultivos comerciales. Dentro de los aspectos zootécnicos no existen en nuestro país trabajos que permitan evaluar la calidad forrajera de esta leguminosa, tal como se cultiva en las zonas - donde ya ha sido adaptada.

Este trabajo se realizó en el Módulo de Ovinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM con la finalidad de evaluar la calidad nutritiva de la veza de invierno, proveniente de Santiago Tianguistenco, Mpio. de San Nicolás Coatepec, Edo. de México en estado vegetativo henificada y el consumo aparente por ovinos. La henificación del forraje se realizó por métodos convencionales; también se determinaron los coeficientes de digestibilidad aparente (*in vivo*) y el balance de nitrógeno.

Los resultados de la composición química del forraje en estado vegetativo son: Humedad Parcial, 58.18%; Materia Seca Parcial (MSP) 40.58%; Materia Orgánica, 33.72%; Cenizas, 7.1%; Extracto Etereo 6.10%; Fibra Detergente Neutro (FDN) 29.39%; Fibra Detergente Acido, 29.92 %; - Proteína Cruda (PC) 24.41%; Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) 33.43%; - Contenido de aminoácidos; Calcio (Ca) 1.20 % y Fósforo (P) 0.26 %.

En el análisis químico para el heno de veza de invierno (Materia seca 100% fue de PC 22.81%; Cenizas 9.76%; Extracto Etereo 8.96%; FDN 29.10%; ELN 29.33%.

Los resultados de la digestibilidad de la veza de invierno - henificada son los siguientes: $72.65 \pm 0.67\%$ para la materia seca; 75.46

+ 0.69% para la materia orgánica y un consumo promedio por animal de - 1.205 kg + 0.097% con un coeficiente de variación de 8.1%.

Respecto a la digestibilidad de las fracciones se encontró - que la proteína cruda representa un 22.81% de la cual es digestible el 83.10 + 2.46%; de la Fibra Cruda se obtuvo un 29.10% con una digestibilidad de 49.55 + 4.41% respectivamente. El contenido de extracto etéreo fue de 8.97 con una digestibilidad del 78.28 + 2.09%. En cuanto a las cenizas se tuvo un 9.76 con digestibilidad de 67.21 + 1.8% respectivamente. El extracto libre de nitrógeno representó el 29.33% con una digestibilidad de 91.71 + 11.53%.

Los resultado para el Total de Nutrientes Digestibles (TND) - fue de 68.59%.

Los valores para la Energía Digestible fue de 3356 kcal/kg y la energía metabolizable fue de 2530 kilocalorías por kilogramo de alimento consumido, en promedio.

1. INTRODUCCION

Los desmontes, el pastoreo irracional y los incendios forestales son las principales causas de la destrucción de los recursos forestales de nuestro país.

En el caso de los incendios forestales, en los últimos 5 años en promedio, se han afectado anualmente 335 mil hectáreas de bosques de coníferas (Apéndice 1); la frecuencia de estos siniestros se debe en parte a la población rural, que tradicionalmente ha venido utilizando el fuego como una herramienta de trabajo para limpiar de malezas o de residuos de cosechas y de pastos secos sus terrenos cultivados o bien para quemar los productos de los desmontes efectuados para abrir nuevas tierras a las actividades agrícolas (SARH 1, 1987) y a la ganadería empírica (Aguilar, 1986).

El sistema de pastoreo extensivo que se acostumbra en la mayoría de los rebaños en la zona centro y norte del país, ha llevado al deterioro de los pastizales naturales y de los bosques (Gutiérrez, 1987).

En época de sequía, la falta de alimento es la cau

sa por la cual durante el pastoreo los campesinos se ven obligados a quemar el zacate seco para favorecer el brote de pelillo para alimentar a su ganado; rebrotes que, al ser quemados, son causa frecuente de incendios forestales que afectan de manera considerable el ecosistema del lugar, reduciendo el crecimiento del arbolado adulto e impidiendo el desarrollo de renuevos naturales o artificiales (SARH 2, 1987).

El fuego en los bosques de coníferas es causado generalmente por ganaderos empíricos o sus pastores que tratan de justificar sus procedimientos ante la escasez de forrajes espontáneos durante los meses de sequía (diciembre-mayo) (Gutiérrez, 1983).

Los pastos naturales son de muy bajo poder alimenticio porque se trata de especies que vegetan los suelos desbalanceados, desde el punto de vista químico, donde el fósforo y el nitrógeno se han volatilizado a causa del fuego y donde abunda el potasio que ha quedado con las cenizas (Gutiérrez, 1980).

Con el fin de ofrecer a los campesinos una alternativa para la alimentación de su ganado, se intentó el establecimiento de una leguminosa forrajera que pudiera adaptarse a las temperaturas propias de los bosques de coníferas y que además proporcionara forraje fresco de buena calidad en

épocas críticas (Gutiérrez, 1983).

Se probaron distintos pastos de clima frío pero se comportaban como los naturales, es decir, no morían durante el invierno, pero tampoco se desarrollaban,

Se ensayó también la veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) - leguminosa forrajera que además de resistir las heladas se desarrolla - satisfactoriamente durante el invierno (Gutiérrez, 1983).

Debido a que el cultivo de esta planta forrajera es reciente en nuestro país, dentro de los aspectos zootécnicos no existen trabajos de validación de composición química, consumo y digestibilidad que nos permitan evaluar la calidad forrajera, tal como se cultiva en las zonas en donde ya se ha adaptado.

Si tomamos en cuenta que ya son aproximadamente 20 estados en la República Mexicana (SARH, 1989) en los que se está promoviendo el cultivo de veza de invierno, se justifica conocer la calidad nutritiva de esta leguminosa.

El presente estudio se planteo para determinar la composición química de la veza de invierno cultivada en México, cosechada en estado vegetativo, así como el consumo y digestibilidad *In vivo* en ovinos y balance de nitrógeno de veza de invierno henificada.

2. OBJETIVOS

2.1. Los objetivos de este estudio fueron:

- a). Determinar la composición química de la veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth):
 - Recolectada en verde
 - Henificada
- b). Determinar su digestibilidad *in vivo* o aparente en ovinos
- c). Determinar el consumo de materia seca de veza - de invierno en ovinos
- d). Calcular el Total de Nutrientes Digestibles - (TND) y Energía Digestible Metabolizable de la veza de invierno
- e). Calcular el Balance de Nitrógeno

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. DESCRIPCION TAXONOMICA DE LA VEZA DE INVIERNO

Familia: Leguminosae

Subfamilia: Papilionoideae

Género: *Vicia*

Especie: *villosa*

3.2. DESCRIPCION BOTANICA

Es una planta herbácea con raíz principal fina y con numerosas ramificaciones laterales fuertes. Los nódulos nitrificantes son de forma cilíndrica o esférica, miden 4 mm de longitud o más, nacen de la raíz en ángulo recto. Con frecuencia son de tono rozado, el tallo es largo y débil, con una longitud de 0.6 m a 2.20 m (Hughes, 1975; Lynd, 1979) (Figura Núm. 1)

El fruto es una legumbre más o menos velluda y contiene de 4 a 7 semillas largas; mide de 20 a 40 mm de longitud por 5 a 9 mm de ancho.

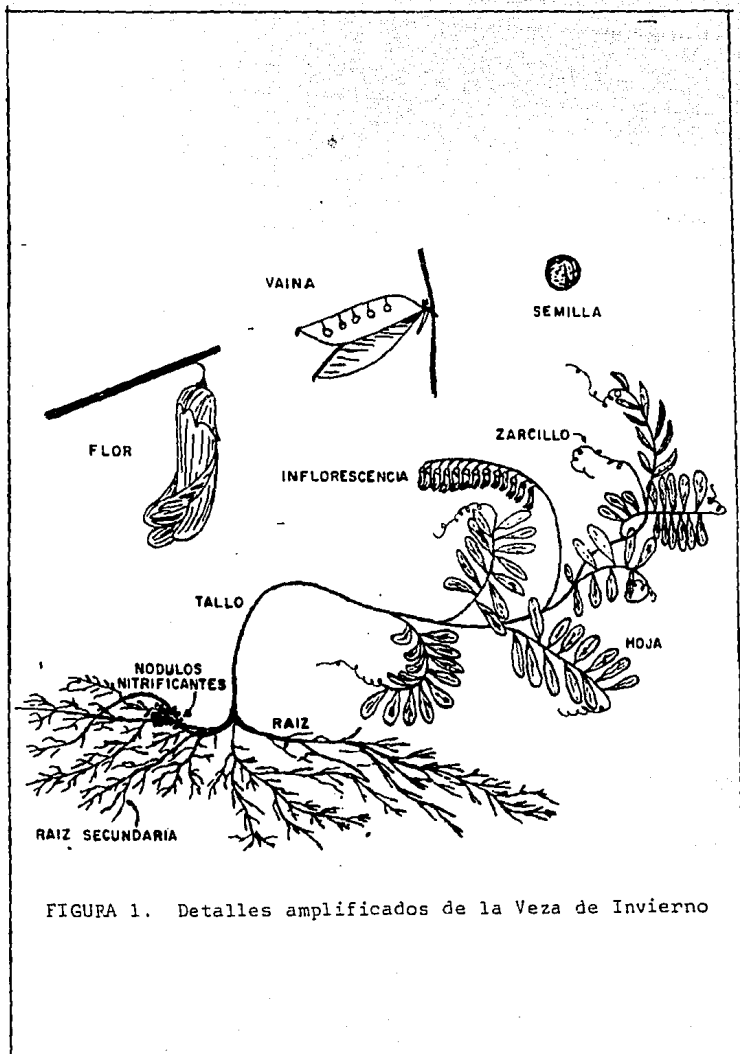


FIGURA 1. Detalles amplificados de la Veza de Invierno

La semilla es redondeada, puede tener un diámetro de 2 a 4 mm, y es de color marrón muy oscuro (Gutiérrez, - 1985; Hughes, 1975).

3.3. ORIGEN.

Existen aproximadamente 150 especies del género - *Vicia* ampliamente distribuidas en todo el mundo. Las especies de uso comercial son nativas de Europa y Territorios - Asiáticos. Abundan preferentemente en la Cuenca del Medite_{rr}áneo (Hughes, 1975).

La veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) es originaria de Rusia y posteriormente fue introducida y adaptada a - Estados Unidos y Canadá (Gutiérrez, 1980; Bates, 1978; Hughes 1975).

3.4. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO.

La veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) resiste el - invierno, soporta temperaturas inferiores a 0°C y sólo sufre daños cuando el suelo se hiela muy intensamente (Duhtil, - 1982; Hughes, 1975). La veza de invierno puede sembrarse en Lugares fríos, asociada con otros cultivos para proteger los suelos contra la erosión (Sawicki, 1981; Bates, 1978; Henson 1955).

Las vezas se usan mucho como cultivos de cobertura. Su hábito de crecimiento en matas contribuye a proteger el suelo contra la erosión y al incorporar nitrógeno a las parcelas en donde se ha cultivado, mejora su condición física y proporciona nutrientes para cultivos posteriores (Sawicki, 1981; Gromadzinski, 1973; Henson, 1955).

La siembra de veza de invierno debe realizarse dentro del ciclo vegetativo del cultivo asociado que podría ser: cebada, maíz, trigo, triticale, frutales, haba, magueyes (Twidwell, 1987; SARH 1, 1985; Kórenev, 1979; Treviño, 1978; Hughes, 1975) y rye grass (Gromadzinski, 1973; Sawicki 1981; Knavel, 1986; Serpeseh, 1986) ya que al cortar el cultivo asociado, los tallos que permanezcan en la tierra servirán de tutores para que la veza pueda sostenerse, y la humedad no favorezca que el forraje se pudra (Williams, 1980; Lynd, 1979; Hughes, 1975; Henson, 1955).

El cultivo de la veza de invierno tiene que efectuarse arriba de los 2400 y hasta más de 3400 msnm en la latitud 19°N, que es la región en donde más se ha cultivado; teniendo en cuenta, que al aumentar la latitud, puede disminuir la altitud.

La veza requiere una precipitación media anual de 600 mm. como mínimo (Guerrero, 1983), y la lluvia de primavera debe ser importante para que su desarrollo sea bueno.

Para las condiciones de México (Gómez, 1989) se tienen reportes de que la precipitación pluvial mínima es de 600 a 1200 mm. anuales.

El granizo generalmente afecta de manera considerable en cualquier etapa del desarrollo del cultivo (SARH, 1987). En los terrenos de temporal, la experimentación ha demostrado que algunos de los cereales de otoño-invierno - asociados con veza de invierno, pueden rendir forrajes de - calidad inmejorable (Sawicki, 1981; Lannelli, 1977; Gromadzki, 1973; Henson, 1955).

Como todas las leguminosas, la veza de invierno se autoabastece de nitrógeno (Guerrero, 1983), fija nitrógeno y mejora las condiciones físicas del suelo (SARH, 1986; Hargrave, 1986; Albernethy, 1987; Lynd, 1981; Lannelli, 1977).

El valor nutritivo de la veza de invierno es comparable con el heno del trébol, alfalfa y otros henos de leguminosas. En general, se considera que las vezas son leguminosas forrajeras con alto rendimiento de materia seca por hectárea y representa una buena alternativa para establecerla en asociación con los cereales de invierno (Whyte, 1968; citado por Gómez, 1987; Lynd, 1979).

3.5. SUSTANCIAS ANTINUTRICIONALES.

Se tiene conocimiento de que en Australia (Peet y Gardner, - 1986) se presentaron casos de intoxicación, pero se cree que esto se - debe a que el ganado pastoreaba en la época en que el forraje se encon traba en la fase de crecimiento activo.

Anderson y Devers (1983) describen un reporte de inflamación - granulomatosa en un caballo que pastoreaba veza de invierno en Pennsyl- vania, E.U.A.

En la Universidad de Oklahoma, E.U.A. se presentaron casos de envenenamiento en ganado lechero (Panciera, 1978). La mayoría de los - casos fueron de animales mayores de 3 años con capa negra y los síntomas fueron dermatitis, anorexia, emaciación e inflamación granulomatosa gene- ralizada.

Se tiene conocimiento que para la familia de las leguminosas - se pueden presentar: tóxicos, inhibidores de enzimas o ambos en diver- sas partes de la planta. En particular, en la semilla se pueden encon- trar lectinas (Grubhoffer *et al.*, 1981).

4. MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

La producción ovina en México, depende en gran medida de la disponibilidad y el valor nutritivo de los forrajes (Fernández, 1982).

El principal factor que influye sobre la producción animal es el valor nutritivo que va a estar determinado por - la calidad, composición química y digestibilidad del forraje (Raymond, 1969; Treviño y Caballero, 1973; Treviño *et al.*, 1977; Van Soest, 1982).

4.1 CALIDAD NUTRITIVA O VALOR NUTRITIVO DE LOS FORRAJES.

El valor nutritivo de los forrajes es una expresión del potencial del animal para poder producir carne, leche u - otros productos que se puedan obtener a través de la utilización del forraje y de sus nutrientes disponibles. Los niveles de producción animal están controlados por la ingestión diaria de nutrientes y por la eficiencia con la cual tales nutrientes puedan ser metabolizados y usados en los procesos corporales - (Barnes y Marten, 1979).

La "calidad nutritiva" o "valor nutritivo" de los forrajes pueden ser definidos como el tipo y la cantidad de nutrientes digestibles disponibles por el animal por unidad de tiempo.

La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos varían al aumentar la edad de la planta, ya que con la madurez declina su valor nutritivo; y estos cambios alteran la composición química porque involucran incremento de la lignificación y baja proporción de hojas y tallos; el contenido de proteína cruda de los pastos se ha utilizado como indicador de su valor nutritivo (Milford y Minson, 1964; citados por Mc Ilroy, 1984).

4.2. COMPOSICION QUIMICA.

La composición química es una división simplificada de los nutrientes disponibles en los forrajes (Van Soest, 1965), divide la materia seca de las dietas en fracciones digestibles y estas fracciones están compuestas por una porción rápidamente soluble y una porción parcialmente insoluble o fracción fibrosa. La fracción soluble contiene sustancias que son objeto de la acción de las enzimas secretadas en el tracto digestivo de los animales y es comparable a los contenidos en la fracción celular que son solubles en detergente neutro (Georing y Van Soest, 1970). Las fraccio

nes digeribles insolubles contienen sustancias que pueden ser digeridas solamente por los microorganismos del rumen. Las fracciones fibrosas indigeribles residen en las paredes celulares (Barnes y Marten, 1979).

4.3. DIGESTIBILIDAD *in vivo*.

El término digestibilidad, nos indica la desaparición de los nutrientes a su paso a través del tracto digestivo debido a la absorción la digestibilidad es la medición - que se repite con mayor frecuencia en las pruebas de nutrición. La digestibilidad de un alimento cualquiera está formado por una porción digerible y aprovechable y la otra es eliminada por las heces, es decir, es indigerible (Flores, 1974; Harris, 1974; Church y Pond, 1975; Crampton, 1979; Fernández, 1982; Van Soest, 1982).

Las sustancias metabólicas endógenas excretadas - constituyen la diferencia entre la digestibilidad aparente y la verdadera, ya que la cantidad de los residuos indigeribles verdaderos es necesariamente menor que la cantidad total de heces. La digestibilidad *in vivo* o aparente se determina por raciones experimentales de alimentos en cantidades exactas por períodos largos que aseguren alcanzar un estado regular de excreción fecal; entonces se colectan las heces - (Blaxter *et al.*, 1956) y orina (Harris, 1974; Moore, 1969).

Lo que se mide en esta forma es la digestibilidad aparente - del material, de manera que las heces contienen no sólo las porciones verdaderamente indigestibles de los alimentos, si no también inevitables excreciones metabólicas y una pequeña cantidad del potencial digestible del alimento, el cual escapa a la digestión (Minson, 1976; Minson, 1982; Wainman, 1977).

La digestibilidad aparente de los alimentos es la - diferencia del porcentaje entre la cantidad de alimento consumido y las heces producidas. Por lo tanto, la completa - eliminación de los residuos de un alimento fibroso puede prolongarse hasta 10 días, la duración depende de la madurez - del alimento y el nivel de alimentación. Este relativo lento grado de pasaje requiere que cada experimento de diges--tión esté precedido por un período preliminar durante el - cual el alimento en experimentación sea dado en la misma cantidad en cada comida, así que cualquier remanente de la ali--mentación previa, sea eliminada y se establezca un grado uniforme de pasaje (Blaxter *et al.*, 1956). La larga duración de este período puede variar con el tiempo y nivel de alimenta--ción; pero es usual que se prolongue de 7 a 14 días (Wainman, 1977).

Una de las principales causas de error en los ensajos de digestibilidad son los períodos finales que se presentan a pesar del patrón regular de alimentación debido a que la excreción fecal es irregular, y si el período de recolec--

ción es corto, la inclusión o exclusión del producto de una defecación particular puede afectar seriamente la seguridad de la determinación de la digestibilidad (Blaxter *et al.*, - 1956). Sin embargo, la magnitud del error es inversamente - proporcional al número de días en los cuales se tenga que ha- cer la recolección de las heces (Wainman, 1977).

4.4. PRUEBAS DE BALANCE DE NITROGENO.

Antiguamente, una forma sencilla para medir la efi- cacia de un alimento era la determinación directa del peso - corporal y la composición química del animal después del sa-- crificio, posterior al período en que fue alimentado por un período definido (Wainman, 1977).

En el caso de las pruebas de balance, para conocer la utilización del alimento y las pérdidas de energía en -- orina y producción de metano, se determina a través de cui- dadosos ensayos en jaulas metabólicas (Van Soest, 1982; - Harris, 1974).

Las pruebas de balance requieren de la recolección de heces y orina, para que mediante análisis de laboratorio puedan informar de las pérdidas totales de un nutriente en - particular después de la ingestión de una cantidad conocida de alimento. Con este método se puede conocer el balance -

de nitrógeno, energía, lípidos, fibra o minerales (Church y Pond, 1975; Wainman, 1977).

El balance de nitrógeno consiste en medir el nitrógeno ingerido con los alimentos menos el nitrógeno excretado en heces y orina y calcular el nitrógeno retenido o perdido por los tejidos corporales. Para que estos cálculos sean precisos, debe tenerse en cuenta el nitrógeno perdido a través de la epidermis y en determinadas investigaciones deberá considerarse también el nitrógeno de los productos sintetizados, tales como leche o lana (Church y Pond, 1975).

Debido a que el metabolismo del nitrógeno está tan relacionado con el crecimiento, este ensayo es tal vez el más frecuente en la nutrición animal (Church y Pond, 1975; De Alba, 1977; Van Soest, 1982).

Los ensayos de balance son costosos y tediosos para efectuarlos pero son de vital importancia para conocer la evolución de los alimentos o requerimientos en los animales (Church y Pond, 1975).

4.5. TOTAL DE NUTRIENTES DIGESTIBLES (TND).

Los valores de los nutrientes digestibles totales se calculan a partir de los datos obtenidos en el análisis inmediato, que sirven de base para el cálculo de la energía útil total de un alimento. Todas las fracciones de la mate

ria seca de un alimento separadas por el análisis de Weende, excepto las cenizas, son fuente potencial de energía; los - carbohidratos, proteína, extracto etereo dan lugar a 4.3; - 5.6 y 9.3 kcal. de energía bruta (Church y Pond, 1975; Cramp ton, 1979; Van Soest, 1982; Hafez, 1972), por lo tanto, valo res aproximados de energía bruta se pueden calcular tomando como base el análisis del alimento. Si se suman las porcio nes digeribles de fibra cruda, extracto etereo, extracto li bre de nitrógeno y proteína cruda de un alimento, medidos - por sus respectivos valores, se obtendrá una cifra que repre senta la energía digerible total de aquel alimento expresa da en calorías (Church y Pond, 1975; Bateman, 1970, 1970).

El TND es probablemente la medición de energía más utilizada en la formulación de raciones en América, para ru miantes y cerdos. El TND es comparable a la energía diges tible y el TND equivale a 4,400 kcal/kg de energía digesti-- ble.

El TND se determina efectuando una prueba de diges tión y sumando: proteína digerible, extracto libre de ni trógeno digerible, fibra bruta digerible, extracto etereo (grasa bruta). La grasa se multiplica por 2.25 debido a su mayor valor calórico. Cuando se compara con la energía di gerible, el TND resta valor a la proteína, ya que ésta no es oxidada totalmente en el organismo, mientras que sí lo es en la bomba calorimétrica (Bateman, 1970; Van Soest,

1982; Morfín, 1982, Hafez, 1972; N.R.C., 1975; Huerta, 1987).

4.6. CONSUMO VOLUNTARIO.

Blaxter *et al.*, (1961) definió el consumo voluntario como la cantidad de forraje consumido por el animal cuando tiene la oportunidad de rechazar el 15% de la cantidad ofrecida. La producción de productos animales depende de varios factores asociados, entre los que se encuentra el consumo voluntario y la digestibilidad de los forrajes (Cordova *et al.*, 1978).

4.6.1. Nivel de Consumo:

Tradicionalmente la mayoría de los investigadores, han expresado el consumo de materia seca relacionada con el peso corporal (Langlands, 1968) como un porcentaje del peso corporal (Van Dyne y Meyer, 1964) o simplemente en libras o kilogramos por animal por día (Streeter *et al.*, 1974).

El consumo voluntario o consumo *ad libitum* implica que se ofrecerá alimento en exceso y consecuentemente habrá un rechazo. En condiciones de estabulación, estos rechazos son llamados desperdicios y su composición puede ser diferente a la composición de la dieta, de tal forma que el animal pueda realizar una selección que pudiera restringirse - al reducir la ingesta o por dietas picadas, en obleas, moli

das o peleteadas. Los ovinos y ganado lechero pueden alterar su consumo en cualquier momento sin razón aparente (Van Soest, 1982).

Los ensayos de consumo y digestibilidad se realizan en niveles de alimentación por debajo del consumo *ad libitum*. Este nivel llamado consumo controlado se debe realizar con base en un plan de alimentación calculado como una proporción de mantenimiento del alimento al cual el animal está siendo sometido (Blaxter *et al.*, 1961; Fernández y Orcasberro, 1982).

El método más antiguo para determinar consumo y/o digestibilidad de forrajes por ganado estabulado y comunmente es referido como el método convencional. Bajo condiciones controladas involucra registros completos de alimentos consumidos y recolección total de heces para determinar la digestibilidad (Schneider *et al.*, 1985).

5. METODOLOGIA

Este estudio se realizó en el Centro de Producción Agropecuaria y en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. Los trabajos se iniciaron con la recepción de 3 toneladas de forraje fresco de veza de invierno (*Vicia villosa* ROTH) procedente de San Nicolás Coatepec, Mpio. de Santiago Tianguistenco, Edo. de México, el cual se recolectó mediante corte a mano. Todo este forraje se cosechó antes de la presentación del botón floral.

También se establecieron siembras de veza de invierno en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán durante 1988 y 1989 con el fin de conocer su comportamiento en praderas con menor altitud.

El forraje se secó al sol durante varios días para henificarlo. Se guardó en costales y se almacenó en el henil hasta el inicio del experimento.

Con fines comparativos se obtuvieron muestras de forraje de alfalfa cultivada en el C.P.A. de F.E.S. Cuautitlán.

5.1. Composición química del forraje.

De este forraje se seleccionaron muestras de aproximadamente 10 kilogramos en base húmeda (± 2 kilogramos en base seca) para realizar el análisis químico. Las mues-

tras del forraje se colocaron en charolas de cartón, se pesaron en fresco y se metieron a la estufa de aire forzado durante 48 horas a menos de 60°C. Al terminar este período se volvieron a pesar para determinar la humedad parcial por diferencia de peso (Morfin, 1982). El forraje seco se molió en Molino Willey con tamiz de 1 mm. y ya molido, se mezcló perfectamente y se colocó en una bolsa de plástico, la cual se selló para evitar cambios en el momento en que se fuera a realizar el análisis químico, el cual determinó las fracciones de Proteína Cruda (PC); Cenizas (C); Extracto Etéreo (EE); Extracto libre de Nitrógeno o contenido de carbohidratos no estructurales (ELN). Este análisis se realizó siguiendo los procedimientos sugeridos por el A.O.A.C. (1975), y las determinaciones de FDN y FDA se hicieron por el sistema de Van Soest (Halloway, 1981; Morfin 1982) y Calcio (Ca) y Fósforo (P) por espectrofotometría (Morfin, 1982).

5.2 DIGESTIBILIDAD *In vivo* EN OVINOS.

Se utilizaron 4 borregos machos enteros, con peso entre 25 y 30 Kgs., raza criolla, seleccionados al azar, los cuales fueron desparasitados con Oxfendazol a una dosis de 7.5 mg/Kg P.V., por vía oral (Cuellar, 1986).

Los ovinos fueron bañados y trasquilados 10 días antes de iniciar el período preliminar. A los cuatro se les rasuro la zona perineal para adaptarles

bolsas de plástico grueso con capacidad para 5 kilogramos, - que sirvieron para recolectar las heces del ovino durante - las 24 horas siguientes. Las bolsas se pegaron al animal y para facilitar su cambio, se utilizaron porciones de tubo PVC de dos pulgadas de diámetro, perforados (Harris, 1974).

Las jaulas metabólicas donde se mantuvieron los ovinos por espacio de dos meses fueron construídas con madera - de 1.20 m. de ancho y 2.00 m. de largo. El piso de las jaulas se construyó con malla de alambre de 1 m. de altura del suelo. Por la parte externa, se recubrió todo el enrejillado en plástico cristal grueso, al cual se le adaptó un embudo en el centro para facilitar la recolección de orina (Harris, 1974).

Al frente de la jaula se adaptó el comedero y del lado izquierdo el bebedero, el cual se desmontaba diariamente para realizar las mediciones del agua consumida (Harris, 1974) (Figura 2).

Posteriormente los ovinos se subieron a las jaulas para iniciar su período preliminar o de acostumbramiento al manejo y a la alimentación que consumirían. Este período preliminar fue de aproximadamente 3 semanas (Blaxter *et al.*, 1961; Harris, 1974)

Los ovinos fueron alimentados exclusivamente con heno de veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) completo (hojas y tallos) en cantidad equivalente al 4% de su peso vivo, dividido en dos comidas que

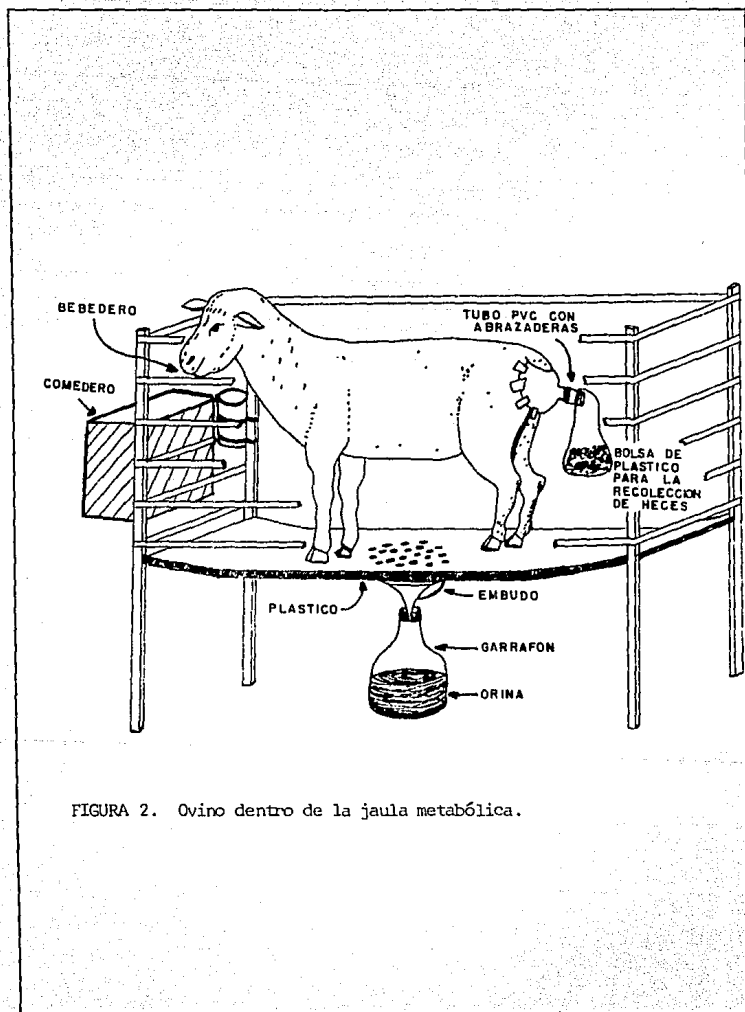


FIGURA 2. Ovino dentro de la jaula metabólica.

se ofrecieron a las 7.00 de la mañana la primera y la segunda a las 3.00 de la tarde durante 3 semanas antes de iniciar el período de recolección (Harris, 1974) (Cuadro 1).

La medida del consumo voluntario se obtuvo ofreciendo al animal un 15% más del 4% que inicialmente se había establecido (Blaxter *et al.*, 1961; Langlands, 1968; Van Dyne y Meyer, 1964).

5.3. PERIODO DE RECOLECCION DE MUESTRAS.

Heces:

- a). Se pesaron los ovinos por la mañana, en ayuno de 15 horas, 3 días antes de iniciar el período de recolección.
- b). Se dispuso la finalización del experimento de tal manera, que se completaron días de 24 horas exactas (Cuadro 1).
- c). El período de recolección se inició la mañana del día después de que el animal consumió una cantidad constante de alimento por un mínimo de 15 días.
- d). Todas las mañanas se recogieron los rechazos, los cuales fueron guardados en una bolsa para cada animal para que al finalizar el experimento se mezclaran y molieran para practicarles el análisis químico correspondiente (Cuadro 1).

- e). Se cambió la bolsa de plástico que contenía las heces de las 24 horas anteriores. Las actividades de este punto se realizaron con toda exactitud durante los 7 días que debe durar - el período de recolección.
- f). Las heces que se recogieron diariamente por animal se pesaron, se anotó la cantidad total y por cuarteo se seleccionaron 200 gramos que se colocaron en charolas de cartón para - introducir las en la estufa de aire forzado a menos de 60°C durante 48 horas continuas, tiempo suficiente para su secado. Se tuvo cuidado durante este tiempo para evitar que las heces se emmohecieran.
- g). Al terminar de secar las heces correspondientes a los 7 días de recolección, se juntaron las heces del mismo animal y se molieron en molino Willey con tamiz de 1 mm. Posteriormente se guardaron en bolsas de plástico selladas para evitar cambios de humedad, y poder realizar el análisis químico de las heces (Harris, 1974; Halloway, *et al.*, 1981).

Orina:

- a). Se midió la orina total diaria que había sido recolectada, - en frascos de boca ancha color ámbar, de aproximadamente 5 litros, un día después de haber iniciado el período de recolección de muestras.

CUADRO 1. Procedimiento experimental (Calendario de actividades).

D I A	A C T I V I D A D
1o.	Pesar los ovinos, ponerlas en las jaulas metabólicas, ajuste de las bolsas recolectoras, inicio del suministro de las dietas experimentales y determinación del consumo voluntario.
2o. - 14o.	Ajustar la alimentación y retiro diario de los rechazos de alimento.
15o.	Tomar muestra del forraje,
16o.	Tomar muestra del forraje, recoger rechazos,
17o.	Tomar muestra del forraje, recoger rechazos, recoger heces y orina.
18o.	" " " " " " " " " "
19o.	" " " " " " " " " "
20o.	" " " " " " " " " "
21o.	" " " " " " " " " "
22o.	" " " " " " " " " "
23o.	" " " " " " " " " "
	y volver a pesar los ovinos.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. COMPOSICION QUIMICA DEL FORRAJE.

Los resultados del análisis químico proximal del forraje en estado vegetativo (Cuadro 2) y del forraje henificado (Cuadro 3) coinciden con los resultados que se han obtenido para la veza de invierno cultivada en el extranjero (Apéndice 1).

Los análisis químicos de la veza de invierno del forraje en verde y henificado demuestran que, durante el proceso de henificación hay una disminución en el porcentaje de cada una de sus fracciones (Cuadro 4) sin embargo, el aporte de nutrientes del heno mencionado, sobrepasa los requerimientos de nutrientes para los ovinos de 30-35 kg. de peso, cuando se alimentan únicamente con veza de invierno (Apéndice 2).

Los resultados obtenidos para la veza de invierno (*Vicia villosa* Roth), se comparan con resultados obtenidos para la alfalfa (González, 1987) porque la alfalfa se ha considerado como una de las mejores leguminosas (Del Pozo, 1983; Duhtil, 1978; Hughes, 1975). Además, en el Laboratorio de Bromatología de la FES-Cuautitlán, se contaba con información precisa sobre su cultivo, análisis químicos y de digestibilidad, para asegurar que estaba en las mismas condiciones de madurez y cuidados que la veza de invierno.

Cuadro 2. Composición química proximal del forraje fresco de Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth) cosechada en estado vegetativo.

FRACCION	BASE SECA 100%	BASE TAL COMO RECOLECTADO
Materia seca	100	40.82
Humedad	0	59.18*
Proteína cruda	24.41	9.96
Ceniza	7.1	2.89
Extracto etereo	6.0	2.45
Fibra cruda **	29.39	11.99
Extracto libre de N	33.43	13.64
F. D. A. ***	29.92	12.21
Hemicelulosas	0.00	0.00

* Determinado a menos de 60°C durante 48 horas

** Determinada por el Método de Van Soest (Detergente Neutro)

*** Fibra Detergente Acido.

Maldonado, 1990

Cuadro 3. Análisis químico proximal de la Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth) henificada.

FRACCION	BASE HUMEDA HENO	BASE SECA 100%
Materia seca	92.51	100
Humedad	7.49	0.0
Proteína cruda	21.10	22.81
Cenizas	9.02	9.76
Extracto etereo	8.29	8.97
Fibra cruda *	26.92	29.10
Extracto libre de N	27.13	29.33

* Determinado por el Método de Van Soest (Detergente Neutro)

Maldonado, 1990

Cuadro 4.- Composición del Análisis Químico Proximal de la Veza de In-
vierno, procedente de Santiago Tianguistenco, Edo. de Méxi-
co.

FRACCION	BASE TAL COMO RECOLECTADO	HENIFICADO	BASE SECA 100 %
Materia seca	40.82	92.51	100.0
Humedad	59.18	7.49	0.0
Proteína cruda	9.96	21.10	24.41
Ceniza	2.89	9.02	9.76
Extracto etereo	2.45	8.29	8.97
Fibra Detergente Neutro	11.99	26.92	29.10
Extracto libre de N	13.64	27.13	33.43

Mañónado, 1990

Cuadro 5. Composición química proximal del forraje fresco de veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) y de la alfalfa (*Medicago sativa*).

FRACCION	MATERIA SECA 100 %	
	VEZA DE INVIERNO	ALFALFA **
Proteína cruda	24.41	19.3
Cenizas	7.1	9.2
Extracto etereo	6.0	2.9
Fibra cruda*	29.39	27.3
Extracto libre de nitrógeno	33.43	41.3

* Determinado con Detergente Neutro

** González, B.E., 1987.

Maldonado, 1990

Cuadro 6. Composición química proximal de forraje de alfalfa (*Medicago sativa*) cultivada en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

FRACCION	BASE TAL COMO RECOLECTADO	HENIFICADO	BASE SECA 100 %
Materia seca	31.90	95.57	100.00
Humedad	68.10	4.43	0.00
Proteína cruda	5.12	15.33	16.04
Ceniza	2.83	8.47	8.86
Extracto etereo	1.38	4.13	4.33
Fibra Detergente Neutro	13.50	40.47	42.34
Extracto libre de Nitrógeno	9.70	27.17	28.43

González, 1987.

6.1.1. Proteína cruda y su digestibilidad.

El porcentaje de la fracción proteína cruda fue superior para el forraje verde que para el heno (Cuadro 4), lo que demuestra que durante la henificación al sol, hubo pérdida de este nutriente debido posiblemente a la pérdida de hojas durante el manejo.

El análisis del forraje procedente de Santiago Tianguistenco, Estado de México, reporta valores más altos para proteína cruda que los resultados obtenidos para la veza de invierno procedente de Estados Unidos y ligeramente menores a los valores reportados para esta fracción - en Europa, cultivada en igualdad de situaciones y cortada en la misma - etapa de madurez (Apéndice 3).

El contenido de proteína cruda es un porcentaje muy importante en el análisis químico proximal de este forraje, pero más importante es su contenido de aminoácidos esenciales y no esenciales.

Con este propósito se realizó el aminograma de la veza de invierno y el resultado se muestra en el cuadro 7 en el cual podemos observar que el contenido de aminoácidos es similar al porcentaje reportado para la veza de invierno en otros países (Cuadro 8).

Es importante resaltar su alto contenido de aminoácidos esenciales, aunque la metionina (aminoácido azufrado) fue baja y el triptofano no fue detectado por el método utilizado.

Cuadro 7. Aminograma de la Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth)

AMINOACIDOS	MATERIA SECA g/100 g
Acido aspártico	3.77
Acido glutámico	4.26
Cisteína	0.00
Serina	1.54
Histidina *	0.90
Glicina	2.46
Treonina *	2.21
Arginina *	1.84
Alanina	2.32
Tirosina	1.82
Metionina*	0.10
Valina*	2.65
Fenilalanina *	2.17
Isoleucina *	2.35
Leucina *	4.04
Lisina *	2.78
Triptofano *	0.00

* Se consideran aminoácidos esenciales.

Maldonado, 1990

Cuadro 8 . Comparación del porcentaje de proteína y contenido de aminoácidos en la veza de invierno cultivada en México con la veza de invierno cultivada en otros países* en la misma etapa de madurez.

PROCEDENCIA	PROTEINA CRUDA MATERIA SECA 100 %	AMINOACIDOS MATERIA SECA 100%		
		Lisina	Metionina	Triptofano
México **	24.41	2.58	0.10	0.00
Polonia	26.9	1.14	0.14	0.18
Portugal	29.8	1.49	0.12	0.11
R. D. A.	27.9	1.46	0.09	0.13
Ucrania	29.5	1.96	0.07	0.13
Rusia	29.0	1.28	0.10	0.13
Armenia	27.4	1.74	0.09	0.14

* Fuente: Estación de Agricultura de Poltava
Betch C-X; Haykw, 1986, Núm. 5 (356)

**Maldonado, 1990.

La digestibilidad *in vivo* del heno de veza de invierno en esta etapa vegetativo (antes de la formación del botón floral) fue de 72.72% para la materia seca con un coeficiente de variación de 2.5%, por lo que se considera como un buen forraje (Cuadro 9).

Si comparamos las cifras de la digestibilidad de la veza de invierno con los datos para la digestibilidad de la alfalfa, en la misma etapa de madurez, podemos decir que la veza de invierno presenta una mayor digestibilidad, la cual se muestra en el cuadro 10 (Figura 3).

En el cuadro 11 se comparan los resultados para las digestibilidades de cada una de las fracciones de la veza de invierno y de la alfalfa. Con estos resultados podemos confirmar que la veza de invierno es, en este estudio, ligeramente superior a la alfalfa.

En cuanto a la digestibilidad de la proteína cruda, se observa que la digestibilidad tiene un valor de 83.10 % lo que se considera una alta digestibilidad, comparada con la alfalfa que fue de 76.12% (González, 1987).

Cuadro 9 .- Digestibilidad de la Materia Seca y sus Fracciones en la Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth)

FRACCION	PROMEDIO	DESVIACION	COEFICIENTE DE VARIACION
Materia seca	72.65	0.7229	1.00
Proteína	83.10	1.10	1.33
Cenizas	67.10	2.12	3.15
Extracto etereo	78.28	5.06	6.46
Fibra cruda	49.45	10.38	20.99
Extracto libre de nitrógeno	91.76	5.12	5.59

Cuadro 10 .- Coeficientes de digestibilidad de la veza de invierno
(*Vicia villosa*, Roth).

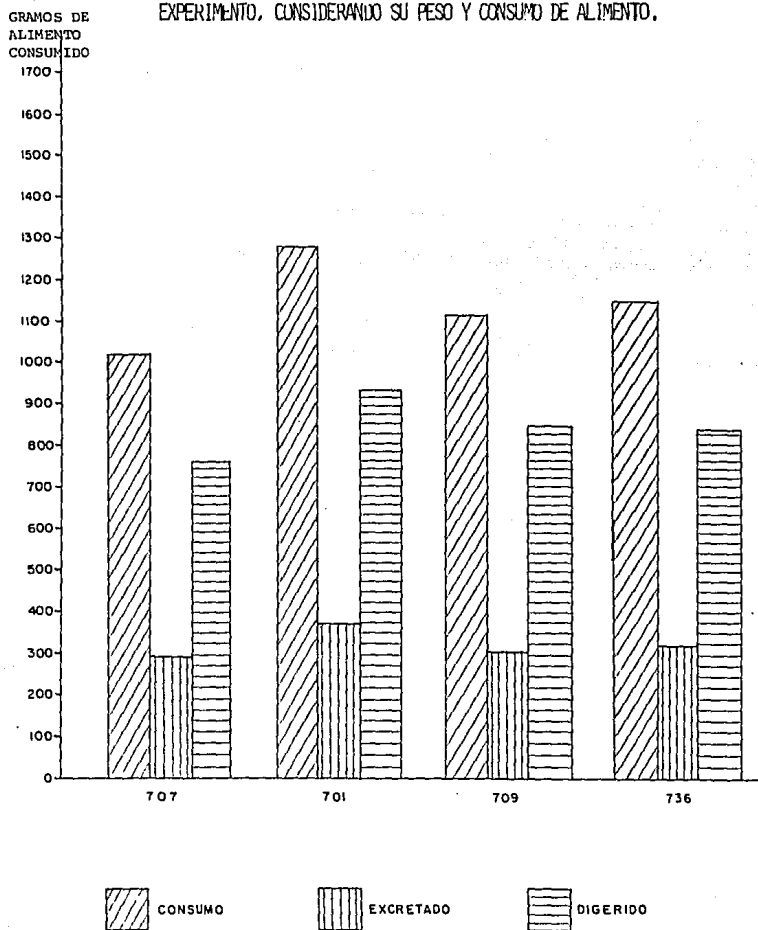
FRACCION	DIGESTIBILIDAD %
Materia seca	72.65
Proteína cruda	83.10
Ceniza	67.10
Extracto etereo	78.28
Fibra cruda *	49.45
Extracto libre de nitrógeno	91.76

* Determinada por el Método de Van Soest (Detergente Neutro)

Maldonado, 1990.

FIG. 3

REPRESENTACION GRAFICA DE LA DIGESTIBILIDAD DE LA VEZA DE INVIERNO (*Vicia villosa*, Roth) ENTRE LOS OVINOS DEL EXPERIMENTO, CONSIDERANDO SU PESO Y CONSUMO DE ALIMENTO.



CUADRO 11 .- Comparación de la Digestibilidad aparente de la
 Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth) con la al-
 falfa (*Medicago sativa*)*

FRACCION	VEZA DE INVIERNO	ALFALFA
Proteína cruda	83.10	76.35
Ceniza	67.21	65.56
Extracto etereo	78.28	58.62
Fibra cruda **	49.44	47.11
Extracto libre de N	91.71	99.71
T. N. D.	76.28	64.25
Energía Digestible (Kcal)	3,356.00	2,529.42

* González, B.E., 1987

** Determinada por el Método de Van Soest (Detergente Neutro)

6.1.2. Cenizas y su Digestibilidad.

El resultado para el análisis de cenizas fue de 9.02% para la veza de invierno henificada, mientras que para la alfalfa fue de 8.47% (González, 1987).

El resultado para la determinación de calcio fue de 1.25%. Las necesidades de calcio son importantes en animales en crecimiento y lactación, pero la veza de invierno se puede considerar rica en este mineral y comparada con la veza de invierno reportada por Treviño *et al.*, (1977) que tuvo valores entre 0.83 a 1.56% dependiendo de la etapa de madurez - en la que fue analizada, podemos decir que la veza de invierno cultivada en el Estado de México, tiene una composición similar en cuanto a calcio.

El resultado para la determinación de fósforo fue de 0.28%. Se puede considerar que el contenido de este mineral se encuentra relativamente bajo en la veza de invierno, pero alcanza a cubrir la cantidad requerida por los ovinos que es de 0.15 a 0.30%.

La concentración de fósforo reportada por Treviño *et al.*, (1977) que fue de 0.30% podemos decir que obtuvimos valores similares a los datos reportados en la literatura.

En cuanto a la digestibilidad de la ceniza de la veza de invierno fue de 67.10%, superior a la digestibilidad de esta fracción en la alfalfa (González, 1987) que fue de 59.01%. Su digestibilidad ligeramente superior en la veza de invierno puede deberse a que se detectó un

bajo contenido de sílice (SiO₂ 1.069%) en las heces de los borregos.

6.1.3. Extracto etereo y su digestibilidad.

Los resultados para esta fracción fueron de 8.29%. Si comparamos esta fracción con el extracto etereo de la alfalfa que fue de 4.13% resulta mayor en la veza de invierno (Cuadro 3).

El resultado de la digestibilidad para esta fracción fue de 78.28%, muy superior a la digestibilidad correspondiente a la alfalfa que fue de 57.5% (Cuadro 9)

6.1.4. Fibra Detergente Neutro y su digestibilidad.

El resultado obtenido para esta fracción fue de 26.92%, menor que la reportada para la alfalfa que fue de 40.47% (González, 1987).

Lo anterior nos indica que el contenido celular en la veza de invierno es mayor y por lo tanto, a esto se puede atribuir su mayor valor energético.

En cuanto a la digestibilidad, en la veza de invierno se tuvo un valor de 49.45%, similar a la digestibilidad obtenida en la alfalfa que fue de 44.26% (Cuadro 11)

La similitud de la digestibilidad de estos dos forrajes puede

deberse a, que por ser leguminosas, tienen características semejantes en cuanto a composición de pared celular y contenido celular.

6.1.5. Extracto libre de nitrógeno y su digestibilidad.

El resultado obtenido para esta fracción de 27.13% comparado con el resultado de la alfalfa, el cual reporta un contenido de 27.17% (González, 1987) podemos decir que no existe diferencia en los valores de esta fracción entre los dos forrajes.

El resultado de la digestibilidad para esta fracción fue de 91.76% ligeramente inferior a la digestibilidad del extracto libre de nitrógeno de la alfalfa que fue de 99.79%. Esta fracción está representada por azúcares solubles y almidones y a esto se puede atribuir su digestibilidad casi total.

De los resultados de la digestibilidad para cada una de las fracciones de la veza de invierno se realizaron pruebas de medias entre animales y no hubo diferencia significativa (Cuadro 9), por lo tanto, sí es válido hacer un promedio de estos valores (Figura 3).

Con fines comparativos, se analizó forraje de veza de invierno cortada antes de la formación del botón floral, sembrada en el Centro de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en 1988 y 1989 y los resultados indican que el contenido de proteína se mantuvo alta, aunque tuvo variaciones de un año a otro, las cuales estuvieron acompañadas por cambios en los contenidos de fibra y ex-

tracto libre de nitrógeno, principalmente (Cuadro 12).

Además, al comparar los valores obtenidos en el análisis químico proximal de la alfalfa cultivada en invierno, podemos observar que son más bajos comparados con los valores obtenidos para la veza de invierno (Cuadro 12)

Los datos que se reportan en el apéndice 5, corresponden a promedios obtenidos para la veza de invierno durante varios años de observación sobre este forraje en Estados Unidos y son muy similares a los que se obtuvieron en este estudio.

Cuadro 12.- Composición química proximal de forraje fresco de veza de invierno (*Vicia villosa*, Roth) cultivada en Cuautitlán, Edo. de México.

FRACCION	100% MATERIA SECA		
	1988*	1988**	1989**
Proteína cruda	24.41	24.14	31.89
Cenizas	7.1	9.02	12.30
Extracto etereo	6.0	7.5	6.58
Fibra cruda ***	29.15	28.33	33.15
Extracto libre de N	33.34	31.01	16.08

* Cultivada en San Nicolás Coatepec, Edo. de México

** Cultivada en Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

*** Determinado con Detergente Neutro.

Maldonado, 1990

6.2 CONSUMO.

El resultado para consumo de veza de invierno fue, en promedio, de 1.205 kg de materia seca por animal por día, con un coeficiente de variación de 8.1% y una ganancia de peso por animal de 204 gramos diarios.

Debido a la apetencia que mostraron los ovinos por este heno, no se tuvieron rechazos de alimento durante los períodos de acostumbramiento y experimentales.

Cuadro 13 .- Cálculo de energía digestible de la Veza de Invierno
(*Vicia villosa*, Roth).

CONCEPTO	PROMEDIO
Alimento consumido	1205 g.
Heces	316 g.
Kcal. totales del alimento consumido	4428 Kcal.
Digestibilidad del alimento	72.83%
Total de Nutrientes Digestibles (TND)	3356 Kcal.
Ganancia de peso/animal/día	204 g.

Maldonado, 1990.

6.3 BALANCE DE NITROGENO.

Los promedios del balance de nitrógeno resultaron positivos en los cuatro tratamientos (Cuadro 12) confirmando lo que señalan Church y Pond (1977), que los animales machos en crecimiento, debido a que no realizan trabajo productivo intenso, muestran por lo general, un balance positivo de nitrógeno.

El requerimiento de proteína cruda según el NRC (1985) es de 11% para 100 gramos de alimento. Si sumamos el nitrógeno excretado en orina y heces y lo restamos al nitrógeno ingerido, tenemos que la cantidad que los ovinos retuvieron en su organismo fue superior

La energía necesaria para ovinos entre 30 y 35 kg de peso es - de 2800 Kcal/kg. Por lo tanto la energía metabolizable que proporcionó el heno de veza de invierno en este estudio, sobrepasó estos requerimientos (Cuadro 13).

Cuadro 14 .- Balance de Nitrógeno en ovinos alimentados solamente con Veza de Invierno (*Vicia villosa*, Roth)

CONCEPTO	GRAMOS DE NITROGENO
Alimento consumido	39.49
Orina total excretada	11.59
Heces totales	6.00
Nitrógeno retenido	26.00

7. CONCLUSIONES

- 7.1. Por su calidad nutritiva, este forraje puede representar una opción para cultivarse en suelos húmedos, en donde no hay posibilidad de contar con riego.
- 7.2. La veza de invierno henificada cuidadosamente, no pierde su calidad porque conserva casi el mismo valor nutritivo que la veza de invierno en verde.
- 7.3. La veza de invierno henificada debe considerarse como un buen recurso forrajero, ya que aporta nutrientes en cantidad suficiente para el ganado en cualquier etapa de crecimiento.
- 7.4. Por los datos observados en el aminograma, la veza de invierno contiene lisina, arginina e histidina en cantidades suficientes, mientras que es deficiente en aminoácidos azufrados como metionina y cisteína, que son muy importantes para la alimentación de los ovinos.

7.5. Debido a que la veza de invierno tiene un buen aporte de cenizas, es decir de componentes minerales y especialmente calcio y fósforo, se puede concluir que una ración a base de veza de invierno, cubrirá las necesidades nutritivas de los ovinos en cuanto a estos elementos.

7.6. En base a los resultados obtenidos, se concluye que - ovinos alimentados únicamente con veza de invierno reciben un aporte elevado de nutrientes.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Se sugiere continuar el estudio de este forraje en -
otras zonas de cultivo, porque el valor nutritivo va
ría en cuanto a suelo, clima, precipitación, etc.
- 8.2 Se sugiere realizar estudios para determinar el grado
de suplementariedad con otros forrajes de menor valor
nutritivo, por ejemplo: rastrojo de maíz.
- 8.3 Por la calidad nutritiva del forraje de veza de inviern
no, se recomienda su cultivo y posterior conservación
(henificación) para la alimentación del ganado, princi
palmente ovino, que tradicionalmente se pastorea en -
las montañas y que sufre la escasez de forraje durante
la época de sequía.

9. BIBLIOGRAFIA

- AARSSSEN, L.W., IVAN V. HALL, K.I. JENNSSEN. 1986. The Biology of Canadian weeds: 76 Can. J. Plant Sci. 66(3):711-738.
- ABERNETHY, R.H., WILLIAM H. BOHL. 1987. Effects of forage legumes on yield and nitrogen uptake by a succeeding barley crop. Appl. Agric. Res. 2(2):97-102.
- ACTA AGRARIA ET SILVESTRIA. 1985. Suitability of bread rye cultivars for mixture with hairy vetch for use as forage and for seed production after regrowth. Acta Agraria et Silvestria, Kraków 24:131-150.
- AGUILAR P.F., 1985. La Veza de Invierno. México, D. F. - SARH, p. 6
- ALBA, J. DE. 1977. Alimentación del Ganado en América Latina. Ed. La Prensa Médica Mexicana. México, D. F., 2a. Ed. 3a. Reimpresión - pp.
- A.O.A.C. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 12th edition, pag. 129-131
- EARNES, R.F., G.C. MARTEN. 1979. Investigaciones recientes en la producción de la calidad del forraje. Journal of Animal Science. Vol. 48. No. 6.

- BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición Animal.- Ed. Herrero Hnos. Sucesores, S. A., México, D. F. pp. 150-221- 404-450.
- BATES, R.P. 1978. Legumes. . . E.U.A. The Samuel Robert's Fundation, Inc. pp. 1-33
- BERMUDEZ, E.J. 1987. Alimentación de ovinos en pastoreo.- AMTED.- Memorias del II Curso Bases de la Cría Ovina, Toluca, Méx. pp. 81-87
- BLAXTER, K. L., F.W. WAINMAN y R.S. WILLON. 1961. The regulation of - food intake by sheep. Animal Prod. 3:51
- BROWN, S.J., T. WHEIWELL, J.T. 1986. Conservation tillage system for cotton production. Soil Sci. Am. J. 49. USA (5):1256-1260.
- BULLITA, P., P. CAREDDA, S. MILLIA. 1981. Possibilitá Produccitve di erbai e cereali autunno-vernini in ambienti marginali della alta - colina Sarda. Annali della Facoltá di Agraria dell' Università di Sassari. Roma Italia, Vol. XXVIII-XXIV.
- CHURCH, D.C., W.G. Pond. 1975. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2a. Reimpresion, Departament of Animal Science. U.S.A. pp. 27-35; 84-98
- CORDOVA, F.M., J.D. WALLACE y R.D. PEIPER. 1978. Forage intake by graz ing livestock: A review. Journal of Range Management. Vol. 31, No. 6, November 1978. pp.430-438. New Mexico, U.S.A.
- CRAMPTON, E.W., E. DONEFER y L.E. LLOYD. 1960. A nutritive value index for forages. J. Animal Sci., XIX, 538-545.

- CRAMPTON, E.W., L.E. HARRIS. 1979. Applied animal nutrition (The use of feedstuffs in the formulation of livestock rations). Ed. W.H. - Freeran and Company, San Francisco Calif. U.S.A., 2a. Edición, pp. 55-102; 288-315.
- FERNANDEZ, R. S., R. ORCASBERRO. 1982. Importancia del Valor Nutritivo de los forrajes en la nutrición ovina. UACH-Chapingo. Depto. - de Zootecnia. México, p. 7-9.
- GALINA, H. M.A. 1986. Sistemas de Producción en Rumiantes menores UNAM FESC. Depto. de Ciencias Pecuarias. México.
- FLORES, M.J.A. 1989. Bromatología Animal.- Ed. Limusa, 3a. Edición. 4a. Reimpresión. México, D. F.
- GASCA, P.E.E. 1987. Manejo Alimenticio en Condiciones intensivas. - AMTEO.- Memorias del II Curso Bases de la cría ovina. Toluca. Méx. pp. 95-103.
- GOMEZ, E.A.M. 1987. Estudio de la Asociación de Avena (*Avena spp*) y - Veza (*Vicia spp*) para forraje de invierno en Amanalco, Edo. de Méxi - co. Tesis de Licenciatura Ingeniería Agrícola. FESC-UNAM.
- GONZALEZ, B.E. 1989. Evaluación de la Calidad de la *Acacia saligna* - como recurso forrajero. Tesis Licenciatura Medicina Veterinaria y Zootecnia.- FESC-UNAM.
- GONETOWA I., G. ZDZISLAW. 1976. Dynamics of weight increase of fodder plants grown in stubble aftercrops as well as their fodder value. Pracownia up ray Rolli IUNG. Pulawy. p. 1983-2202.

- GROMADZINSKI, K.A. 1973. The effect of nitrogen fertilizing and of harvesting term on the yield quality of hairy vetch and ray as well as of their mixture cultivates in the winter after crops. Paietnick Polawski, Prace IUNG. pp. 102-124.
- GUTIERREZ, P. A. 1980. Los incendios forestales y la veza de invierno. Revista Bosques y Fauna. SARH. Año 3, Núm. 2. Enero-Febrero - pp. 10-16.
- GUTIERREZ, Y.A., J. LARA P, JJ. SALAS L. 1987. Perspectivas para el desarrollo de la ovinocultura en México. AMTEO-Memorias del II Curso Bases de la Cría Ovina. Toluca, Mex., pp. 15-19.
- HAFEZ, E. S., I.A. DYER. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. Ed. - Acribia Zaragoza. pp. 331-404.
- HALLOWAY, J.W., R.E. ESTEIL, W.T. BETTS. 1981. Relationship between fecal components and forage consumption and digestibility. Journal of Animal Science. Vol. 52, No. 4, University of Tennessee and - U. S. Department of Agriculture. pp 836-846.
- HARGROVE, W. L. 1986. Winter Legumes as a nitrogen source for no-till grain sorghum. U.S.A. Agron. Journal 37(1)70-74.
- HARRIS, L.E. 1970. Nutrition research technique for domestic wild animals. Published by L.E. Harris (in press).
- HENSON, R. P. H.A. SCOTH. 1955. La veza, Cultivo y Usos. U.S.A. - Department of Agriculture. Farmer's Bulletin No. 1740.

- HUERTA, M. 1987. Estimación del valor energético de los alimentos para rumiantes. UACH, Depto. de Zootecnia. Chapingo, Mex.
- HUGHES, H. A. 1975. Forrajes: La Ciencia de la Agricultura basada en la producción de pastos. Cía Editorial Continental, S. A. 12a. - edición, 6a. reimpresión, pp.233-239.
- HUCKA, M. 1966. Techniques and Procedures for in vitro and in vivo - rumen studies. U.S.A. Journal of Animal Science 25(3):855-874.
- KNAVEL, D.E. 1986. Effect of previous tillage septium and nitrogen - rates on yield and nitrogen concentrations and recovery by turnip. U.S.A. Dept. of Horticulture, J.A.M. Hort Science 21(6):1337-1339.
- _____ y J. E. HERRON. 1986. Responses of vegetables crops to nitrogen rates in tillage systems with and without vetch (*Vicia villosa*) and rye grass (*Lolium multiflorum*) U. S. A. Dept. of Horticulture Landscape. J. Am.Soc.Hort.Scie. 111(4):502-507
- KORENEV, G.V. 1979. Biological properties of winter hairy vetch - (*Vicia villosa*) a valuable fodder crop. Vorohezh U.R.S.S. Vorohezh Agric.Institute S.K Biol. 14(1):26-30
- KROUGLIEVICH, R.E., D.A. KARNAUKOV. 1987. A comparative evaluation of toxic effects of salts on the development of *Vicia villosa*, Roth IZV SIB OTD AMAD NAUK SSSR SER Biol. NAUK 0(1):43-47
- LAJANOV, A.P., R.S. MUZALEVSKAYA. 1980. Fisiología y Bioquímica de - las plantas cultivadas. Tomo 12, No. 5 U.D.K. 633-35:632, 111.5

- LANNELLI, P., E. PIANO, C. TOMASONI. 1977. Possibilità e limiti della produzione foraggera ad alto contenuto proteico. Cagliari, Italia. pp. 217-246.
- LITTLE, T.M., J. HILLS. 1978. Métodos Estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas. México, D. F.
- LYND, J. W., W. RONALD, M. NEW, G.O. ODELL. 1977. Defoliation effects regrowth, nodulation and nitrogenase activity as anthises with hairy vetch. Oklahoma, U.S. A. Agronomic Journal 72(6):991-994.
- _____, R. MC. NEW. 1982. Inoculation effects growth, nodulation, cytosol components and nitrogen fixation of narrowleaf and hairy vetch. U. S.A. Journal of Plant Nutrition 5(1):1297-1311.
- MINSON, D.J. 1982. Efecto de la composición química en la digestibilidad del alimento y su energía metabolizable. Commonwealth Bureau of Nutrition. Vo. 52. No. 10, Nutrition abstracts and reviews. Series B.
- MOORE, J. E. 1969. Procedure for determining voluntary intake and nutrient digestibility of hay with sheep. University of Florida. Animal Science Department. Unpublished.
- MORENO, J. T. 1983. Las leguminosas de grano. Una visión en conjunto. Madrid, España. Ed. Mundi-Prensa, pp. 15-34.
- MORFIN, L.L. 1982. Manual para el laboratorio de Bromatología. FESC-UNAM, México, D. F. p.

- MORSE, R.D., D.L. SEWARD. 1986. No tillage production of brocoli and cabage. Appl. Agric. Res. 1-2; 96-99.
- ORCASBERRO, R., B. DE LA HUERTA, V. M. CUADRA. 1983. Valor nutritivo y rendimiento de la avena forrajera (*Avena fatua* L) ópalo, en distintos estados de desarrollo UACH, Depto. de Zootecnia. Chapingo, Mex. 8(42)85-89
- OSBOURN, D. F. 1978. Principles growing the use of chemical methods for assessing the nutritive value of forage: A review. Grassland research Institute. Hurley Gt. Britain. Anim. Feed Sci. Technol. 3:265:275.
- PHILLIPS, J.M., SPONNER, A.E. 1983. Dry matter production and percent ground cover during stablishment of selected forages species on - bauxite minesoil. Simposium on surface mining hydrology, sedimentology. Department of Agronomy University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas, U. S. A.
- PEET, R.L., J.J. GARDER. 1986. Poisoning of cattle by hairy or wolly podvetch (*Vicia villosa*, Roth). Australian Veterinary Journal. - Vol. 63 No. 11.
- SALERNO, A. R. VETERIE, C. P. 1984. Evaluation of winter forage in - the lower Itajai Valley, Sta. Catarina. Comunicado Técnico EMPASC. No. 76: 26 pp.
- SANTOS ARBIZA, A., PIOJAN, P. 1987. AMDEO Memorias del II Curso Bases de la Cría ovina. FESC-UNAM. Toluca, Méx.

- SAWICKI, J. 1981. Production of seeds of the hairy vetch and fodder rye from regrowth obtained after harvesting the mixture as green - crop. Silvestria Kraków. Acta Agrarie et Silvestria, Series Agraria. Vol. XX p.203-220.
- _____ 1985. Suitability of some cultivars of bread rye (Secale - cereale) for mixture used as green forages and for seed production from regrowth. Silvestria, Kraków. University of Agriculture, Series Agraria 24 24(0):131-150.
- S.A.R.H. 1987. Lineamientos Normativos del Cultivo de Veza de Invierno (Vicia villosa, ROTH). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. D. F.
- _____ 1987. Veza de Invierno. Programa Agrícola en el D. F. Folleto Técnico Núm. 1. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- _____ 1987. El cultivo de la veza de invierno, Una alternativa forrajera como medio para reducir la ocurrencia de incendios forestales en México.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Año V. No. 23. Mayo-Junio.
- _____ 1988. Incendios Forestales.- Resultados 1983-1988. Folleto técnico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.- México, D. F.
- SERPSEH, R.N., N. DIERAS y F. HANZMANN. 1986. Soil Management with - winter cover crops. Paraná, Brasil. Convenio Fundacao Int. Agron.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- TWIDWELL, E. K.; K. D. JOHNSON, H.H. CHERNEY, 1987. Indirect stimulation of wheat (*Triticum aestivum*) to hairy vetch (*Vicia villosa*, Roth) - ratios in a mixed stands. West Lafayette, Indiana. U.S.A. Agron. Journal 78(2):344-346.
- _____, K.D. JOHNSON, H.H. CHERNEY. 1987. Forage potencial of soft red winter wheat hairy vetch mixture. U.S.A. Appl. Agric. Res. 2(3): 164-167.
- TYURIN, Y.S., IVAHI, G., E.L. NOVOSELOVA. 1985. Results of Breeding Animal Forage Legumes. Moscow URSS. Institute Kormov (No. 31):107-112.
- VAN DYNE, G.M., J.H. MEYER. 1964. Forage intake by cattle and cheep on dry annual range. Journal Animal Science 23:1108-1115.
- VAN SOEST, P. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant: Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibers. O. and B. Books, Inc. U.S. A. 372 p.
- WAINMAN, F. W. 1977. Digestibility and Balance in ruminat. Rowett Research Institute. Greenburn Road. Rucksburn Aberdeen AB2 (SB - Proc. Nutr. Soc. 36-195).
- WAIRSUM, J.F. 1975. Trees in Agriculture and Livestock Development. SARH-ONU-FAO-Holanda.
- WILLIAMS, W. M., J.P. CARADIES, J.E. CHAPLTON. 1980. Trial Introduction: Trial comparative performance of annual legume species at 3 sites in the southern North Island, New Zealand Agric.8(2):185-190

Pesqui. Agropecu. Bras. 20(7):761-774.

SCHNEIDER, B.H., B.K. SAMI y W.E. HAM. 1955. Methods for determining consumption and digestibility of pasture forages. Washington Agr. - Exp. Sta. Tech. Bull. 16-42 p.

TYLOR, R. W.; J. L. GRIFFING, G. A. MECHE. 1983. Potential of vetch - for forages and cover crop production in the rice area of Louisiana, U.S.A. Crops and Soil Journal 397-403.

_____, GRIFFIN, J.L., R.P. MOWERS. 1984. Forage and cover - crop characteristics of six vetches. Louisiana Agriculture 28(1): 22-24.

TILLEY, J. M., R. A. TERRY. 1963. A two stages technique for in vitro digestion of forages crops. J. Bent Grass Bull. Soc. U.S.A. 18(2): 104-111.

TREVIÑO, J., R. CABALLERO, J. GILL. 1978. Efecto del Estado de madurez de la planta sobre la productividad de la veza; rendimiento en proteína y energía. Madrid, España. Revista Pastos 150-156.

_____, J.M. HERNANDEZ, R. CABALLERO. 1977. Estudio de la Composición mineral de la veza común [*Vicia sativa* L.] y veza velluda - [*Vicia villosa*, Röth] en función del estado de madurez de la planta Madrid, España. Revista Pastos 127-134.

APENDICE

9.1 Cuadros del 1 al 5

APENDICE 1.

SUPERFICIE AFECTADA POR INCENDIOS FORESTALES POR ENTIDAD DERIVATIVA PERIODO 1983-1988
H E C T A R E A S

ENTIDAD	D A T O S 1988						D A T O S 1987 - 1983					I N D I C A D O R SUP/INCENDIO							
	Número de Incendios	SUPERFICIE AFECTADA POR TIPO DE VEGETACION		Veget. Arbust. etc.	Pasto	TOTAL	1987	1986	1985	1984	1983	1988	1987	1986	1985	1984	1983		
		ARBOLADA																NO ARBOLADA	
		Con re-nuevo	Con Arbolado.																
AGUASCALIENTES	11	112	2300	1751	2566	6729	910	1081	654	330	71	612	76	120	82	55	71		
BAJA C. NORTE	72	14	46	1698	147	1905	2952	4344	65689	1547	16028	26	37	54	4106	48	943		
BAJA C. SUR	0	0	0	0	0	0	0	0	182	1112	0	0	0	0	15	159	0		
CAMPECHE	89	3924	2504	237	381	8046	402	388	0	0	0	80	5	10	0	0	0		
COAHUILA	83	503	17	19297	107581	122498	2	12162	1290	8115	5487	1536	2	808	189	225	499		
COLIMA	38	847	1750	364	1423	4384	4384	1357	1563	1103	318	452	115	40	68	74	17		
CHIASPAS	444	4753	30152	3573	26430	64468	134004	43508	21758	50206	7898	145	207	82	47	118	40		
CHIHUAHUA	494	5601	7463	5995	8616	27887	6574	12456	9657	12435	7710	56	31	43	21	39	64		
D.F.	657	337	61	7	3057	3462	3591	3818	1092	1984	11550	5	5	6	6	6	17		
DURANGO	488	7241	6150	2859	21743	37993	4228	37556	1049	12848	16562	83	24	103	28	42	96		
GUANAJUATO	27	2045	1848	23	697	4613	1068	507	54	524	3570	171	32	20	8	48	397		
GUERRERO	330	2631	416	485	6626	10158	4288	9467	6729	2081	18018	31	18	50	34	16	80		
HIDALGO	78	71	201	36	363	671	3582	1358	120	600	7255	9	33	12	4	7	34		
JALISCO	250	6297	21895	0	18260	46552	11624	9565	9281	70955	48589	186	50	56	40	81	171		
MEXICO	4748	2805	104	5424	12889	21222	16254	17580	4204	11245	27793	4	4	5	3	5	16		
MICHOCAN	1467	9443	22951	0	13513	45902	19942	5942	4289	9393	18266	31	16	6	12	12	23		
MORELOS	297	641	43	897	1612	3193	1470	1867	845	1620	5387	11	6	7	4	8	15		
NAYARIT	84	2384	7119	1569	2107	13178	3649	6732	9332	20494	6007	157	55	66	11	177	215		
NOEVO LEON	24	593	206	1085	822	2766	4597	7945	869	8366	2291	115	354	215	52	293	135		
OAXACA	88	1704	5977	2585	5762	18078	1447	22562	2966	10177	6984	182	130	164	26	92	184		
PUEBLA	437	510	307	0	3478	4295	3521	6304	874	1280	78620	10	8	12	4	9	47		
QUERETARO	53	48	146	115	322	641	303	10449	43	338	661	12	8	275	7	28	83		
QUINTANA ROO	8	50	655	0	3132	3837	7448	2486	130	700	1800	480	131	86	1	6	6		
S. L. P.	39	1040	708	839	5799	8386	646	3503	60	20033	10846	215	29	73	80	468	197		
SINALOA	91	2114	624	0	1465	4213	1798	14228	2710	429	1998	46	22	178	44	15	33		
SONORA	26	3654	6100	2158	2003	23914	3241	12556	5024	1280	5338	820	810	418	228	256	356		
TABASCO	18	321	37	15	140	513	265	730	259	600	1094	32	132	365	129	200	68		
TAMAULIPAS	24	300	1598	700	5511	8109	550	15332	605	20335	8831	338	275	851	202	484	687		
TLAXCALA	267	446	46	97	1803	2392	2747	1435	502	1602	5875	9	12	7	5	10	34		
VERACRUZ	171	235	230	230	262	1458	1111	2520	318	2437	1798	9	8	22	6	25	30		
YUCATAN	14	3	9	118	855	785	0	817	844	254	38	56	0	25	322	25	13		
ZACATECAS	47	3351	1824	2907	5184	13266	1571	11422	3027	1795	8254	262	87	285	232	256	356		
T O T A L	10942	83519	23103	55164	274478	518255	287347	280815	152224	236032	272000	47	31	34	35	38	45		
POR CIENTO	0	12	24	11	53	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

10 ENTIDADES FEDERATIVAS QUE POR AÑO TUVIERON MAYOR SUPERFICIE AFECTADA.

APENDICE 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS OVINOS.

PESO CORPORAL KG.	ALIMENTO DIARIO POR ANIMAL KG	E N E R G I A			PROTEINA %	CA %	P %	UI/KG.
		TND	E.D.	E.M.				
		%	Mcal./Kg.					
30	1.3	64	2.8	2.3	11.0	0.37	0.23	588
40	1.6	70	3.1	2.5	11.0	0.31	0.19	638
50	1.8	70	3.1	2.5	11.0	0.28	0.17	708

FUENTE: National Academy of Science, 1975
Washington, D.C. U.S.A.

APENDICE 3 . .- Comparación del contenido de proteína de la -
 Veza de Invierno, cultivada en México, con la
 Veza de Invierno cultivada en otros países* -
 en la misma etapa de madurez.

PROCEDENCIA	PROTEÍNA CRUDA %
México	24.41
Polonia	27.20
Italia	26.00
Oregon, E.U.A.	27.9
Wusa, RDA	29.0
Portugal	29.8
Slarorya, Belorusia	29.9
Ucrania	29.5
Shi, Rusia	29.0
Dvuukisnaya, Armenia	27.4

*FUENTE: Estación de Agricultura de Poltava,
 Betch C-X; Haykw, 1986, Núm. 5 (356)



UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

APENDICE II

AMINOGRAMA DE LA VEZA DE INVIERNO

(*Vicia villosa*, Roth)

AMINOACIDOS	g/100 g
Acido aspártico	3.49
Acido glutámico	3.95
Cisteína	0.00
Serina	1.43
Histidina	0.84
Glicina	2.28
Treonina	2.05
Arginina	1.71
Alanina	2.15
Tirosina	1.69
Metionina	0.10
Valina	2.46
Fenilalanina	2.01
Isoleucina	2.18
Leucina	3.74
Lisina	2.58
Triptofano	0.00

Elaboraron: Q.B. Oralia Ladrón de Guevara,
 Responsable de la Unidad de Análisis de
 Aminoácidos y HPLC.

Dr. Fernando Bastarrachea,
 Jefe del Depto. de Biología Molecular.

APENDICE 5. COMPOSICION MEDIA Y PROMEDIOS DE PRINCIPIOS NUTRITIVOS DIGESTIBLES
DE LA VEZA DE INVIERNO (*Vicia villosa*, Roth)

FORRAJE	M. S. TOTAL	PROTEINA DIGESTIBLE	PRINC. NUTRIENT DIGEST.	RELACION NUTRITIVA	COMPOSICION MEDIA TOTAL					NUM. DE ANALISIS
					P.C.	E.E.	F.C.	E.L.N.	CENIZA	
					%	%	%	%	%	
Heno de Veza de Invierno	88.0	15.2	57.1	2,8	19.3	2.6	24.5	33.1	8.5	17
Veza de Invierno verde	18.2	3.5	12.3	2,5	4.2	0.5	5.0	6.3	2.2	21

FORRAJE	COMPONENTES MINERALES				COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD				NUM. DE EXPERIM.
	Ca	P	N	K	P.C.	E.E.	F.C.	E.L.N.	
	%	%	%	%	%	%	%	%	
Heno de Veza de Invierno	1.13	0.32	3.09	1.96	79	67	59	71	8
Veza de Invierno Verde	0.23	0.07	0.67	0.41	83	72	64	77	14

FUENTE: Morrison, F.B., "Compendio de Alimentación del Ganado", 1956.